

OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS ALAT MUAT DAN ALAT ANGKUT DALAM MENCAPAI TARGET PRODUKSI PADA PT. SEMEN BOSOWA KABUPATEN MAROS PROVINSI SULAWESI SELATAN

Arif Nurwaskito¹, Jamaluddin¹, Sri Widodo²,

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia

2. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin

SARI

Alat muat dan alat angkut adalah alat yang sangat berpengaruh dalam mencapai target produksi. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas dan fakto-faktor yang mempengaruhi produktivitas dari alat muat dan alat angkut agar tercapai target produksi. Metode pengambilan data penelitian yang peneliti gunakan yaitu deskriptif kuantitatif, data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *efisiensi kerja*, *fill factor*, *swell factor*, *cycle time*, produktivitas alat muat, dan produktivitas alat angkut kemudian disintesa untuk memperoleh nilai produktivitas. kemampuan produksi yang ditentukan dengan perhitungan secara teoritis adalah $436,551 \text{ Ton/Jam} \times 7 \text{ jam} = 3.055,857 \text{ Ton/shift}$, karena dalam sehari terdapat 3 shift maka produksi yang dihasilkan dalam satu hari adalah $3.055,857 \text{ Ton/shift} \times 3 \text{ shift} = 9.167,571 \text{ Ton/hari}$. Fakto-faktor penghambat antara lain kondisi jalan *hauling* yang memiliki medan mendaki dan berkelok-kelok, antrian di area *stockpile*, keserasian alat muat dan alat angkut yang kurang ideal, dan pola pemuatan. Adapun cara yang perlu dilakukan untuk memenuhi target produksi pelebaran jalan, perubahan Pola pemuatan, keserasian alat muat dan alat angkut, *blasting* yang dilakukan menghasilkan material-material yang mudah diolah oleh *crusher* agar tidak terjadi antrian di area *stockpile*. Target produksi tidak tercapai hanya menghasilkan 9.167,671 Ton/hari dimana target produksi yang ditargetkan adalah 10.000 Ton/hari, perlunya pelebaran jalan sebebar 6 meter agar dapat bekerja secara optimal, perubahan pola pemuatan dari *bottom loading* menggunakan *double back up*, hasil *blasting* harus menghasilkan material yang mudah di olah *crusher* agar alat angkut tidak bertumpuk diarea *stockpile* dan dapat bekerja secara optimal.

Kata kunci : Produktivitas, Alat Muat, Alat Angkut, Pola Pemuatan, jalan hauling

ABSTRACT

Tools unloading and conveyance is a very influential tool in achieving production targets. The purpose of this study was conducted to determine facto productivity and the factors that affect the productivity of the tool load and conveyance in order to achieve production targets. The data collection method that researchers use research is descriptive quantitative data used in this research is data work efficiency, fill factor, swell factor, cycle time, productivity tools and unloading, and productivity of conveyance then synthesized to obtain the value of productivity. Where the production capability is determined by calculation teoriris is $436.551 \text{ tons / hour} \times 7 \text{ hours} = 3055.857 \text{ tons / shift}$, because there are three shifts a day, the resulting production dala one day was $3055.857 \text{ tons / shift} \times 3 \text{ shifts} = 9167, 571 \text{ Ton / day}$. Facto-inhibiting factors include hauling road conditions that have terrain climbing and winding, queuing at the stockpile area, harmony and unloading tools and conveyances are less than ideal, the loading pattern. As for how that needs to be done to meet the production target road widening, alteration pattern of loading, unloading and harmony tool conveyance, blasting is carried out to produce materials that easily processed by the crusher in order to avoid queuing at the stockpile area. Target production is not achieved only produce 9167.671 tons / day which is targeted production

target of 10,000 tons / day, the need for road widening sebesar 6 meters in order to work optimally, changes in the loading pattern of bottom loading using double back up, blasting results must produce if the material is easy on the crusher so that no overlapping conveyance diarea stockpile and can work optimally.

Keywords: Productivity, Tool Load, Transport Equipment, pattern loading, hauling road

PENDAHULUAN

PT. Semen Bosowa merupakan salah satu Perusahaan yang bergerak dalam bidang penambangan batu gamping, terletak di provinsi Sulawesi selatan, tepatnya di kabupaten maros. Perusahaan ini berupaya dalam peningkatan produksi penambangan batu gamping, dikarenakan dalam peningkatan produksi dibutuhkan beberapa alat berat yang dapat menunjang tercapainya target produksi. Alat berat yang dapat menunjang adalah *dump truck* dan *backhoe*, kedua alat sangatlah penting dikegiatan penambangan dimana *backhoe* digunakan untuk mengangkut material yang berisikan batu gamping dan *dump truck* memuat material yang berisikan batu gamping keproses selanjutnya. Tercapainya target produksi maka produktivitas dari kedua alat berat yang digunakan haruslah maksimal maka dari itu untuk dapat memenuhi kemampuan produksi yang telah direncanakan.lokasi penelitian teletak di desa baruga kecamatan bantimurung kabupaen maros provensi suluwesi selatan. Letak *astronomis* lokasi penelitian berada pada kordinat 119°,34',00" BT sampai 119°,37',00" BT dan 4°,57'00" LS sampai 4°,58',30" LS kegiatan penilitian ini dilaksanakan pada 26 januari 2015 – 13 february 2015. Lokasi PT. Semen Bosowa Maros dapat ditempuh dengan kendaraan darat, kurang lebih 1 jam perjalanan dari kota makassar.

METODOLOGI PENELITIAN

Melakukan wawancara dan *observasi* langsung di lapangan terutama terhadap

kegiatan pemuatan dan pengangkutan material dari *front* penambangan menuju *stockpile*.

Data yang diperoleh diolah menggunakan *Microsoft excel*, dan selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan-persamaan yang berkaitan dengan *efisiensi* kerja alat, *fill factor*, *sweel factor*, *produktivitas* alat muat dan *produktivitas* alat angkut.Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal, data yang diperoleh selama penelitian akan dihitung berdasarkan teori-teori dan persamaan yang ada.Bedasarkan teori-teori dan persamaan yang ada adapun persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung efisiensi kerja, *fill factor*, dan *swell factor*, produktivitas alat muat, dan produktivitas alat angkut sebagai berikut :

1. Efisiensi kerja

menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Eff = \frac{\text{waktukerjaefektif (We)}}{\text{waktutersedia (T)}} \times 100\%$$

2. Fill factor

Menggunakan rumus sebagai berikut :

$$FF = \frac{\text{volumematerialyangtergali}}{\text{volumebucketdarialat}} \times 100\%$$

3. swell factor

Menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SF = \frac{\text{volumeinsitu}}{\text{volumeloose}} \times 100\%$$

4. produktivitas alat muat

$$P = \frac{(Kb \times SF \times FF) \times Eff \times 60 \left(\frac{\text{menit}}{\text{jam}} \right) \times D}{Ct}$$

5. Produtivitas alat angkut

$$P = \frac{KB \times Eff \times 60 \left(\frac{menit}{jam} \right) \times D}{Ct}$$

HASIL

PT. Semen Bosowa dalam melakukan penambangan memiliki beberapa alat-alat mekanis, terutama alat angkut dan alat muat untuk menunjang penambnagan batu gamping dalam memproduksi semen untuk bahan bangun dan gedung. Alat-alat mekanis ini digunakan untuk mengangkut dan memuat batu gamping.

Penelitian dilakuakn diblok B untuk meneliti kegiatan penambangan dengan menggunakan alat-alat mekanis. Adapun alat-alat mekanis yang digunakan pada blok B pada PT. Semen Bosowa adalah 1unit *Excavator Backhoe* Cat 390D dan 3 unit *Damp Truck* Terex TR60



Gambar 1. Alat angkut dan alat muat

• Kondisi Lapangan

Kondisi lapangan pada PT.Semen Bosowa terutama pada block B yang dimana merupakan lokasi penelitian, kondisi lapangan kering yang dimana kondisi dilapangan sangat layak untuk melakukan pengangkutan batu gamping dari block B ke *Stokpile* (crasser), dan membuat alat-alat mekanis ini bisa bekerja secara optimal dan dapat mencapai target produksi.



Gambar 2. Kondisi lapangan

• Pola Pemuatan

Pola pemuatan yang dilakukan oleh PT.Semen Bosowa adalah pola pemuatan *bottom loading*, dimana *bottom loading* merupakan pola pemuatan yang dimana posisi alat muat melakukan penggalian dengan menempatkan alat muat berada pada posisi yang sama pada alat angkut.



Gambar 3. Gambar pola pemuat

• Waktu Kerja

Waktu kerja tersedia adalah waktu keseluruhan yang disediakan perusahaan dalam melakukan kegiatan penambangan. Pada kenyatan dilapangan waktu kerja yang terjadi tidak dapat digunakan sepenuhnya karena adanya hambatan-hambatan yang dapat mengurangi waktu kerja tersedia. Jam kerja yang berlaku diperusahaan dibagi menjadi 3 gilir kerja (3 *shift*) dalam sehari. Jadwal kerja yang ditetapkan diPT. Semen

Bosowa. PT. Semen Bosowa memperlakukan penjadwalan jam kerja untuk semua karyawan, masuk pada pukul 08.00 WITA, istirahat 12.00-13.00 WITA, dan pergantian *shift* pada pukul 16.00 WITA dan 00.00 WITA untuk *shift* 2 dan *shift* 3. Kecuali untuk hari jum'at istirahat ditambah menjadi 2 jam karena ibadah sholat jum'at, dan selebihnya jam kerja kembali normal seperti semulah.

Waktu kerja efektif adalah dimana waktu kerja operator dan alat benar-benar beroperasi atau berproduksi. Waktu kerja efektif ini adalah hasil dari waktu kerja tersedia yang telah dikurangi oleh waktu hambatan terdiri dari waktu hambatan dapat dihindari dan waktu hambatan yang tidak dapat dihindari. Waktu kerja efektif berpengaruh terhadap efisiensi kerja alat. Tetapi pada kenyataan waktu kerja efektif dipengaruhi oleh faktor-faktor kesediaan alat itu sendiri sedangkan faktor-faktor kesediaan alat ini dipengaruhi oleh waktu hambatan antara alain :

1. Waktu hambatan dapat dihindari
 - a. Keterlambatan operator
 - b. Berhenti bekerja lebih awal
 - c. Istirahat lebih awal
 - d. Istirahat melawati jam istirahat
 - e. Pengecekan alat dan pemanasan mesin
2. Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari
 - a. Pengisian bahan bakar
 - b. Alat mengalami masalah
 - c. Cuaca yang kurang baik

Dari pengertian diatas, dapat diketahui data-data aktual hambatan yang terjadi dilokasi penelitian. Berdasarkan waktu hambatan yang ada, maka diketahui efisiensi kerja dari masing-masing alat yaitu alat muat dan alat angkut :

Effisiensi kerja alat muat : 89%

Effisiensi kerja alat angkut : 90%

• Faktor Isian Mangkuk (Bucket Fill Factor)

Besar nilai isian mangkuk (*bucket fill factor*) tergantung dari jenis material yang akan digali. *Fill factor* yang digunakan diambil dari pengamatan langsung dilapangan dengan menggunakan metode *caterpillar*, dengan menggunakan nilai rata-rata dari hasil pengamatan tersebut. Berdasarkan kondisi material yang ada dan juga keterampilan dari operator alat muat, maka *fill factor* rata-rata yang didapatkan dilokasi penelitian yaitu pada block B adalah 84%.

• Geometri Jalan Angkut

Jalan angkut yang berada pada PT. Semen Bosowa menggunakan dua jalur yang menghubungkan pit B dengan *stockpile*. Jalan yang digunakan adalah jalan hasil pengerasan dari tanah penutup yang berada dilokasi penambangan dengan kata lain jalan yang berada dipit B hanyalah jalan pengerasan bukan jalan yang dilapisi oleh aspal atau beton. Adapun lebar jalan ± 10 meter, dengan bebara keadaan jalan berupa tanjakan yang mempunyai kemiringan $\pm 15^\circ$ dan mempunyai sudut tikungan ± 25



Gambar 4. Kondisi jalan tambang

- **Waktu Edar Alat Muat Dan Alat Angkut (Cycle Time)**

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan alat mekanis untuk melakukan kegiatan tertentu dari awal sampai akhir dan siap memulai lagi. Kondisi jalan angkut, kondisi tempat kerja, pola pemuatan, dan kondisi alat itu sendiripun sangat berpengaruh terhadap waktu edar alat muat dan alat angkut tersebut. Waktu edar alat muat dan alat angkut yang digunakan.

Tabel 1 waktu edar alat muat dan alat angkut

No	Jenis alat berat	waktu edar (Menit)
1	<i>EXCAVATOR BACK HOE CAT 390 D</i>	0,358
2	<i>DUMP TRUCK TEREX TR60</i>	11,009

- **Produktifitas Alat Muat Dan Alat Angkut**

Produksi teoritis merupakan hasil yang secara perhitungan dapat dicapai oleh suatu hubungan kerja alat selama waktu operasi yang tersedia yang dikaitkan dengan data kapasitas *bucket*, waktu edar, efisiensi kerja, faktor pengembangan (*swell factor*), faktor pengisian (*fill factor*), dari data tersebut maka didapatkan produksi secara teoritis dari alat-alat mekanis.

Tabel 2 produktifitas alat muat dan alat angkut

No	Jenis alat berat	Jumlah alat	Besar produksi
1	<i>EXCAVATOR BACK HOE CAT 390 D</i>	1	760,223 ton/jam
2	<i>DUMP TRUCK TEREX TR60</i>	3	436,551 ton/jam

- **Faktor Keserasian Kerja Alat (Match Factor)**

Match factor merupakan keserasian kerja antar alat muat dan alat angkut. Nilai factor keserasian kerja setiap rangkaian kerja peralatan mekanis yang digunakan ditentukan berdasarkan data waktu edar dan jumlah peralatan mekanis yang digunakan dalam setiap rangkaian kerja tersebut. Keserasian kerja alat muat dan alat angkut dapat diketahui dengan menggunakan rumus match factor yaitu :

$$MF = \frac{Na \times Ctm}{Nm \times Cta}$$

Keterangan :

MF : *match factor*

Na : jumlah alat angkut

Nm : jumlah alat muat

Cta : *cycle time* alat angkut

Ctm : *cycle time* alat muat (n x ctm)

Penyelesaian data :

$$MF = \frac{3 \times 1,79}{1 \times 11,009} = 0,487$$

MF < 1, artinya alat muat berkurang bekerja kurang dari 100% sedangkan alat angkut bekerja 100%. Sehingga

terdapat waktu tunggu bagi alat muat sebagai berikut :

$$W_{tm} = \frac{Nm \times C_{ta}}{Na} - C_{tm}$$

$$W_{tm} = \frac{1 \times 11,009}{3} - 1,79 = 1,879 \text{ menit}$$

PEMBAHASAN

Kegiatan pengangkutan material batugamping yang dilakukan oleh PT. Semen Bosowa mempunyai target produksi sebesar 10.000 Ton/hari untuk daerah *loading point*. Dimana kemampuan produksi tidak tercapai terget yang ditentukan dengan perhitungan secara teoritis adalah $436,551 \text{ Ton/Jam} \times 7 \text{ jam} = 3.055,857 \text{ Ton/shift}$, karena dalam sehari terdapat 3 shift maka produksi yang dihasilkan dala satu hari adalah $3.055,857 \text{ Ton/shift} \times 3 \text{ shift} = 9.167,571 \text{ Ton/hari}$.

penggunaan alat mekanis berupa 1 *excavator* cattterpillar CAT 360D dan 3 *damp truck* TEREX TR60. Tetapi kemampuan produksi alat-alat mekanis ini masih dipengaruhi fakto-faktor penghambat antara lain kondisi jalan *hauling* yang memiliki medan mendaki dan berkelok-kelok yang menimbulkan hambatan terhadap kecepatan alat angkut berkurang, bahkan terjadi antrian di area *stockpile* pada saat alat muat ingin membuang muatannya kedalam *stockpile*. Serta tingginya waktu hambatan yang mempengaruhi kecilnya persentase efisiensi kerja alat, permasalahan ini disebabkan oleh tingkat keserasian alat muat dan alat angkut yang kurang ideal.

Faktor lain yang menghambat adalah dimana pola pemuatan yang dilakukan oleh PT.Semen Bosowa adalah *bottom loading* yang mengakibatkan ada penumpukan alat angkut yang

menunggung giliran untuk melakukan pengisian.

Adapun cara yang perlu dilakukan untuk memenuhi target produksi sebagai berikut:

1. Pada jalan hauling perlu dilakukan pelebaran sebesar 6 meter , diakibatkan pada saat berpapasan ditikungan dump truck tidak dapat dilalui oleh dua dump truck, pelebaran tikungan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$W = 2(U + Fa + Fb + Z) + C$$

$$Z = C = \frac{U + Fa + Fb}{2}$$

$$Z = C = \frac{2 + 1 + 1,5}{2}$$

$$Z = C = 2,25$$

$$W = 2(U + Fa + Fb + Z) + C$$

$$W = 2(2 + 1 + 1,5 + 2,25) + 2,25$$

$$W = 2(6,75) + 2,25$$

$$W = 15,75 \text{ mdibulatkan } 16 \text{ m}$$

Keterangan:

W : lebar jalan angkut

U : jarak jejak roda kendaraan

Fa: selisih jarak ban depan dan ban belakang saat tikungan dilihat dari depan

Fb: selisih jarak ban depan dan ban belakang saat tikungan dilihat dari belakang

Z : jarak sisi luar truck kesisi jalan

C : jarak antara 2 *truck* yang akan bersampingan

2. Pola pemuatan yang menggunakan *bottom loading* sangat memperlambat tercapainya target produksi dimana ada alat muat yang menunggu untuk pengisian, sebaik menggunakan pola pemuatan *dauble back up* dimana posisi *damp truck* untuk dimuati dua tempat dengan kata lain posisi dari

damp truck berseblahan jadi *excavator* dapat mengisih 2 *damp truck* sekaligus dengan selang-seling dan boleh juga satu persatu sehingga tidak ada penumpukan alat pada saat pengisian.

3. Kombinasi alat muat dan alat angkut yang kurang ideal dimana kenyataan dilapangan terdapat waktu tunggu bagi alat muat sedangkan alat angkut bekerja penuh sehingga mendapatkan waktu tunggu sebesar 1,879 menit, maka dari itu pola pemuatan yang sangat mempengaruhi keserasian alat muat dan alat angkut agar tercapainya target produksi.
4. Antrian alat muat yang menumpuk didaerah *stockpile* diakibatkan oleh material-material yang cukup besar dimana alat muat menunggu material yang dioleh *crasher* hancur terlebih dulu, kemudian melakukan pembungan material berikutnya sehingga dapat mempengaruhi waktu dari alat muat. Maka dari itu yang harus dilakukan adalah *blasting* yang dilakukan seharusnya menghasilkan material-material yang mudah diolah oleh *crusher*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Target produksi yang di target pada PT. Semen Bosowa 10.000 Ton/hari yang hanya dihasilkan hanyalah 9.167,571 Ton/hari yang dimana dipengaruhi oleh jalan *hauling*, pola pemuatan, penumpukan alat angkut didaerah *stockpile*.

Jalan *hauling* yang kurang besar sehingga mengurangi kecepatan alat angkut serta memperlambat gerakan dari

alat angkut sehingga dapat memperlambat waktu edar (*Cycle Time*) alat tersebut. Maka diperlukan pelebaran jalan *hauling* sebesar 6 meter agar dapat bekerja secara optimal.

Pola pemuatan yang menggunakan *bottom loading* sangat berpengaruh terhadap waktu pengisian dan keserasian kerja alat sehingga ada satu alat yang bekerja penuh dan alat yang satunya menunggu untuk melakukan pengisian. Pola yang harus digunakan adalah pola *double back up*.

Penumpukan alat angkut didaerah *stockpile* diakibatkan material yang besar sehingga sulit dihancurkan oleh *crasher*, sehingga mengurangi waktu kerja dari alat angkut. Ini diakibatkan hasil dari *blasting* yang kurang efektif, maka dari itu dalam melakukan *blasting* harus menghasilkan material yang mudah diolah *crusher*, sehingga alat angkut dapat bekerja dengan optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pimpinan PT. Semen Bosowa yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

6. Direktur Utama PT. Semen Bosowa Maros yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.
7. Bapak Ir.Muh.Arief Tahir selaku Head Of Quarry Departement PT. Semen Bosowa Maros
8. Bapak Freddy selaku Foreman Planning dan sebagai pembimbing selama Melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Prodjosumanto P, 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis" , Departemen Pertambangan Insitut Teknologi Bandung.
- Tenriajeng, 2003, "Pemindahan Tanah Mekanis", (Seri Diktat Kuliah), Gunadarma
- Arif, I 1989, "Pengantar Teknologi Mineral" (Diktat Kuliah), Departemen Insitut Teknologi Bandung.
- Graha, 1987 Batuan Dan Mineral, Penerbit NOVA, Bandung. Handbook Komatsu Edisi 27.
- Rochmanhadi, 1992, "kapasitas dan produksi alat-alat berat" Depertemen pekerjaan umum.
- Rochmanhadi, 1992, "alat-alat berat dan penggunaannya" Depertemen pekerjaan umum.
- Haryanto, 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis Bagian 1" Universitas atma jaya Yogyakarta
- Filiyanti, 2009, "Pengembangan Tanah Mekanis (PTM) dan Alat-Alat Berat Bagian 1" (Diktat kuliah) Universitas Sumatera utara.
- Soekoto, 1992, "Pemindahan Tanah Mekanik (Earthmoving)" Depertemen pekerjaan umum.
- Suwandi, A, 2004, "Diklat Perencanaan Tambang Terbuka", Unisba, Bandung.
- Wedhanto, S, 2009, "Alat Berat Dan Pemindahan Tanah Mekanis", Universitas Negri Malang, Malang.